

黄麻两个栽培种及其野生类型与三个近缘种的核型分析

陈涛, 祁建民, 陶爱芬, 徐建堂, 陈富成, 王贵美, 李小珍, 陈美霞, 阮奇城
(福建农林大学/作物遗传育种与综合利用教育部重点实验室, 福州 350002)

摘要:选取黄麻属(*Corchorus*) 2个栽培品种及其4个野生类型和3个野生近缘种为材料, 采用常规根尖压片法对黄麻属供试材料的染色体数目和核型进行研究。结果表明: 染色体数目均为 $2n = 14$ 。核型公式分别为: 宽叶长果(长果黄麻栽培种) $2n = 2x = 14 = 14m(4SAT)$; 南阳野生长果(长果黄麻野生类型) $2n = 2x = 14 = 14m(2SAT)$; 坦桑尼亚野生长果(长果黄麻野生类型) $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$; 闽麻5号(圆果黄麻栽培种) $2n = 2x = 14 = 12m + 2sm$; 爱店野生圆果(圆果黄麻野生类型) $2n = 2x = 14 = 14m$; 廉江野生圆果(圆果黄麻野生类型) $2n = 2x = 14 = 4M + 10m$; 假黄麻(黄麻属野生近缘种) $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$; 假长果(黄麻属野生近缘种) $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$; 甜麻(黄麻属野生近缘种) $2n = 2x = 14 = 14m$ 。其中除了宽叶长果核型分类为1B外, 其他的都为1A型。同时, 还讨论了黄麻野生近缘种甜麻的分类学地位。

关键词: 黄麻属; 栽培种; 野生种; 野生近缘种; 染色体数目; 核型; 分类

A Karyological Study of Two Cultivated Species and Their Wild Species and Three Wild Relatives of *Corchorus*

CHEN Tao, QI Jian-min, TAO Ai-fen, XU Jian-tang, CHEN Fu-cheng,

WANG Gui-mei, LI Xiao-zhen, CHEN Mei-xia, RUAN Qi-cheng

(Key Laboratory of Ministry of Education for Genetics, Breeding and Multiple Utilization of Crops/
Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002)

Abstract: Two cultivated species and their four wild species, also three wild relatives of *Corchorus* were used to calculate chromosome number and karyotype of *Corchorus* by applying root tip squash method. The results showed that chromosome number in all of the materials was $2n = 14$ and the karyotype formulas were as follows: kuanye long-capsule cultivars of jute (*C. olitorius*) $2n = 2x = 14 = 14m(4SAT)$; Nanyang long-capsule wild species of jute (*C. olitorius*) $2n = 2x = 14 = 14m(2SAT)$; Tanzania long-capsule wild species of jute (*C. olitorius*) $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$; Min ma No. 5 (*C. capsularis*) $2n = 2x = 14 = 12m + 2sm$; Aidian boll wild species of jute (*C. capsularis*) $2n = 2x = 14 = 14m$; Lianjiang boll wild species of jute (*C. capsularis*) $2n = 2x = 14 = 4M + 10m$; *C. aestuans* $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$; *C. pseudo-olitorius* $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$; Tianma (wild relatives of jute) $2n = 2x = 14 = 14m$. All of the karyotypes belonged to 1A type except for kuanye long-capsule cultivars which were 1B type. The taxonomic status of Tianma has also been discussed in this paper.

Key words: *Corchorus*; Cultivated species; Wild species; Wild relatives; Chromosome number; Karyotype; Taxonomy

黄麻(Jute)为椴树科(Tiliaceae)黄麻属(*Corchorus*)一年生韧皮纤维作物, 是世界上最重要的长

纤维作物之一。黄麻纤维具有产量高、纤维质地柔软、易染色、抗静电、抑菌、可降解等优良特点^[1-3],

收稿日期: 2010-09-12 修回日期: 2010-12-23

基金项目: 国家麻类产业技术体系建设(nycyt-19-E05); 国家公益性行业计划专项(nyhyzx07018); 福建省发改委“五新”项目(SCZ100070)

作者简介: 陈涛, 在读硕士, 从事植物遗传学研究。E-mail: chentao123007@126.com

通讯作者: 祁建民, 教授, 博导。E-mail: Qijm863@163.com

是我国重要的天然纤维作物。黄麻属约 40 个种,遍布整个热带和亚热带地区,大部分种分布在热带非洲、美洲、澳大利亚、中国、印度及东南亚群岛。非洲有 30 个种,印度有 8 个种,中国有 7 个种^[4]。目前,我国保存有黄麻属植物 11 个野生种和野生近缘种。国内外有关黄麻属染色体和核型系统分析的报道较少,Banerjee^[5]首先报道了黄麻属圆果种 (*C. capsularis* L.)、长果种 (*C. olitorius* L.) 和 *C. acutangulus* 这 3 个种的单倍染色体数为 7,朱秀英等^[6]、朱凤绥等^[7]曾对粤圆 5 号和翠绿等栽培品种做过核型和带型研究。本研究对黄麻 2 个栽培

品种及其 4 个野生类型和 3 个野生近缘种进行核型分析,研究其染色体数目及染色体长度、着丝点、臂比和随体有无等形态特征,为进一步研究黄麻属的起源演化、迁移扩散、遗传变异、系统分类、提供一定的科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

所有供试材料均由福建农林大学麻类遗传育种与综合利用实验室提供,材料名称、类型、来源地见表 1。

表 1 试验材料来源

Table 1 The origin of the material

| 编码 Code | 物种 Species | 类型 Type | 来源地 Origin |
|------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| A | 宽叶长果 (<i>C. olitorius</i>) | 长果黄麻栽培种 (long-capsule cultivars of jute) | 中国湖南 Hunan, China |
| B | 南阳野生长果 (<i>C. olitorius</i>) | 长果黄麻野生类型 (long-capsule wild type of jute) | 中国河南 Hennan, China |
| C | 坦桑尼亚野生长果 (<i>C. olitorius</i>) | 长果黄麻野生类型 (long-capsule wild type of jute) | 非洲坦桑尼亚 Tanzania, Africa |
| D | 闽麻 5 号 (<i>C. capsularis</i>) | 圆果黄麻栽培种 (boll cultivars of jute) | 中国福建 Fujian, China |
| E | 爱店野生圆果 (<i>C. capsularis</i>) | 圆果黄麻野生类型 (boll wild type of jute) | 中国广西 Guangxi, China |
| F | 廉江野生圆果 (<i>C. capsularis</i>) | 圆果黄麻野生类型 (boll wild type of jute) | 中国广东 Guangdong, China |
| G | 假黄麻 (<i>C. aestuans</i>) | 黄麻野生近缘种 (wild species of jute) | 印度支那, 中国 Indochine, China |
| H | 假长果种 (<i>C. pseudo-olitorius</i>) | 黄麻野生近缘种 (wild species of jute) | 非洲, 东南亚 Africa, Southeast Asia |
| I | 甜麻 (分类未定名) | 黄麻野生近缘种 (wild species of jute) | 中国云南 Yunnan, China |

1.2 方法

黄麻根尖染色体的制备参照陈涛等^[8]的方法。将少量种子用 0.1% HgCl₂ 溶液消毒 10min, 在清水中浸种 12h, 置于底部垫有湿润滤纸的培养皿中, 在 28℃ 的培养箱催芽。待根长至 1.5cm 左右时, 取其距顶端 3mm 左右的根尖置于 0.002mol/L 8-羟基喹啉溶液中预处理 3.5h, 水洗, 卡诺氏固定液 (冰乙酸: 无水乙醇 = 3:1) 中固定 12h 以上, 于 1mol/L 盐酸 60℃ 下解离 8.5min, 蒸馏水洗净, 改良的石碳酸品红染色压片, 光学显微镜下观察。每个品种随机选取至少 30 个细胞进行染色体计数, 选染色体分散好且着丝点较清晰的细胞拍照。核型分析采用 Levan 等^[9] 及李懋学等^[10] 方法, 核型分类按 Stebbins^[11] 的标准划分, 核型不对称系数 (As. K) = 全部染色体长臂之和 / 全部染色体总长度 × 100%。

2 结果与分析

黄麻属 2 个栽培种及其野生类型和 3 个野生近

缘种的有丝分裂中期染色体见图 1, 核型图见图 2, 核型参数见表 2, 核型模式图见图 3。

2.1 长果黄麻栽培品种及其野生类型的细胞染色体及核型分析

宽叶长果栽培品种来源于湖南沅江, 为中国农科院麻类研究所育成的长果栽培种, 曾在湖南、湖北等省大面积种植。该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 14m(4SAT)$, $As. k = 58.13\%$, 本试验中观察到 2、4、6 号染色体有随体, 但 2 号和 6 号染色体都有一条随体丢失。染色体相对长度范围为 6.29 ~ 2.92, 平均长度为 1.43μm, 最长染色体与最短染色体比值为 2.15, 核型属 1B 型。

南阳野生长果来源于河南南阳县, 为黄麻野生长果类型, 在河南、河北和华南地区常作为野菜种植利用。该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 14m(2SAT)$, $As. k = 57.73\%$, 本试验中观察到 4 号染色体有随体。染色体相对长度范围为 5.81 ~ 3.34, 平均长度为 1.48μm, 最长染色体与最短染色体比值为 1.74, 核型属 1A 型。

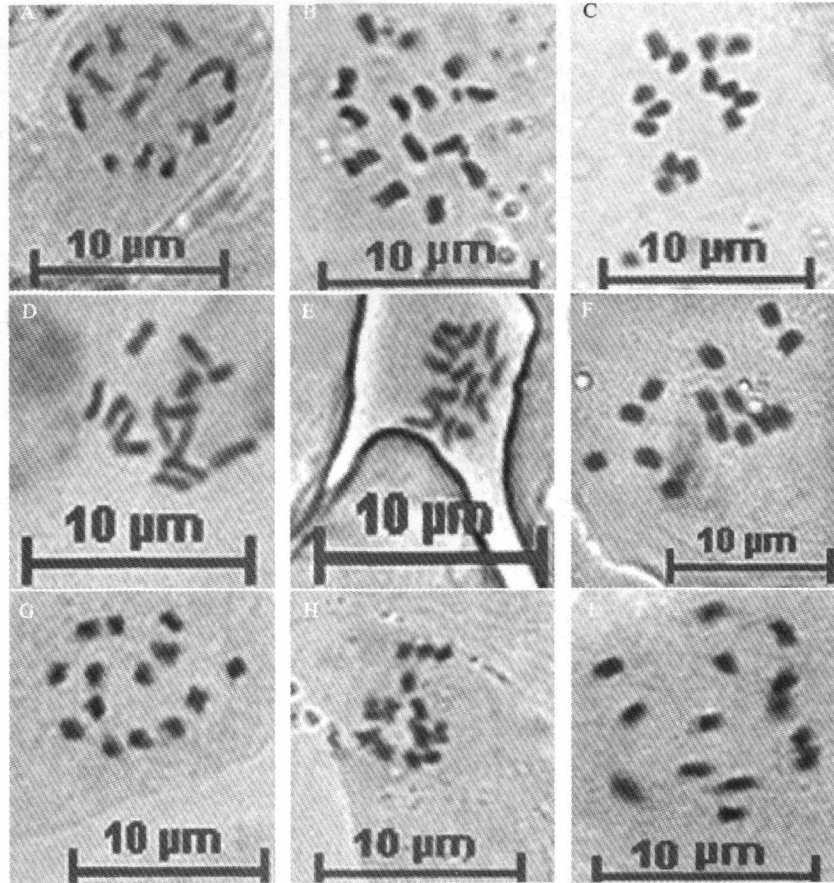


图1 参试材料中期染色体

Fig.1 Metaphase chromosomes of all the materials

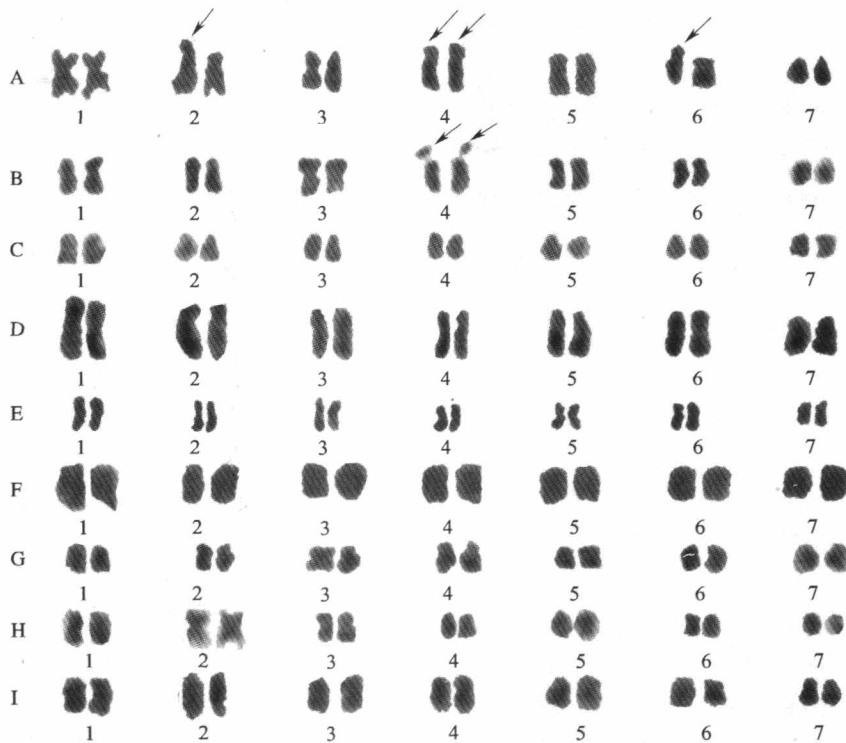


图2 参试材料的核型图(箭头示随体染色体)

Fig.2 Chromosomes karyotypes of all the materials(arrows indicating satellite chromosome)

表 2 黄麻属 2 个栽培种及其野生类型和 3 个野生近缘种的核型参数

Table 2 Karyotypes parameter of two cultivated species and their four wild species and three wild relatives of *Corchorus*

| 染色体编号 No. | 相对长度 Relative length 长臂 + 短臂 = 总长 L + S = T | | | 臂比与类型 Arm ratio and type | | |
|--------------|--|--------------------|-------------------|-----------------------------|--------|--------|
| | A | B | C | A | B | C |
| 1 | 2.50 + 3.7 = 6.29 | 2.73 + 3.44 = 5.81 | 2.23 + 3.0 = 5.23 | 1.52 m | 1.45 m | 1.35 m |
| 2 | 2.28 + 3.2 = 5.48 | 2.16 + 3.32 = 5.48 | 2.08 + 2.6 = 4.73 | 1.40 m | 1.54 m | 1.27 m |
| 3 | 2.20 + 2.7 = 4.91 | 2.17 + 3.05 = 5.22 | 1.96 + 2.5 = 4.51 | 1.23 m | 1.41 m | 1.30 m |
| 4 | 2.12 + 2.6 = 4.73 | 2.13 + 2.82 = 4.95 | 2.03 + 2.4 = 4.47 | 1.23 m | 1.32 m | 1.20 m |
| 5 | 1.89 + 2.8 = 4.72 | 2.19 + 2.76 = 4.95 | 1.80 + 2.1 = 3.99 | 1.50 m | 1.26 m | 1.22 m |
| 6 | 1.40 + 2.2 = 3.60 | 2.08 + 2.52 = 4.60 | 1.86 + 1.8 = 3.72 | 1.57 m | 1.21 m | 1.00 M |
| 7 | 1.28 + 1.6 = 2.92 | 1.42 + 1.92 = 3.34 | 1.56 + 2.0 = 3.61 | 1.28 m | 1.35 m | 1.31 m |
| | D | E | F | D | E | F |
| 1 | 3.36 + 5.2 = 8.65 | 1.78 + 2.84 = 4.62 | 2.67 + 3.4 = 6.09 | 1.57 m | 1.60 m | 1.28 m |
| 2 | 2.94 + 5.0 = 7.96 | 1.74 + 2.74 = 4.48 | 2.52 + 2.9 = 5.51 | 1.71 sm | 1.57 m | 1.19 m |
| 3 | 3.47 + 4.1 = 7.60 | 1.87 + 2.12 = 3.99 | 2.69 + 2.6 = 5.38 | 1.19 m | 1.13 m | 1.00 M |
| 4 | 2.80 + 4.4 = 7.23 | 1.80 + 2.19 = 3.99 | 2.39 + 2.3 = 4.78 | 1.58 m | 1.22 m | 1.00 M |
| 5 | 3.30 + 3.5 = 6.80 | 1.42 + 2.11 = 3.53 | 2.11 + 2.4 = 4.52 | 1.06 m | 1.49 m | 1.14 m |
| 6 | 3.08 + 3.8 = 6.94 | 1.48 + 2.02 = 3.50 | 2.10 + 2.3 = 4.45 | 1.25 m | 1.36 m | 1.12 m |
| 7 | 1.99 + 3.0 = 5.07 | 1.15 + 1.77 = 2.92 | 1.85 + 2.1 = 4.02 | 1.55 m | 1.54 m | 1.17 m |
| | G | H | I | G | H | I |
| 1 | 1.88 + 2.1 = 4.07 | 2.05 + 2.35 = 4.40 | 2.02 + 2.8 = 4.84 | 1.16 m | 1.15 m | 1.40 m |
| 2 | 1.70 + 2.0 = 3.80 | 1.86 + 2.15 = 4.01 | 1.76 + 2.9 = 4.66 | 1.21 m | 1.16 m | 1.65 m |
| 3 | 1.49 + 2.0 = 3.57 | 1.60 + 2.38 = 3.98 | 1.71 + 2.4 = 4.15 | 1.40 m | 1.49 m | 1.43 m |
| 4 | 1.60 + 1.7 = 3.38 | 1.61 + 1.97 = 3.58 | 1.70 + 2.0 = 3.72 | 1.11 m | 1.22 m | 1.19 m |
| 5 | 1.49 + 1.6 = 3.11 | 1.65 + 1.91 = 3.56 | 1.66 + 1.9 = 3.64 | 1.09 m | 1.16 m | 1.19 m |
| 6 | 1.48 + 1.5 = 3.06 | 1.30 + 1.41 = 2.71 | 1.76 + 1.8 = 3.61 | 1.07 m | 1.08 m | 1.05 m |
| 7 | 1.39 + 1.3 = 2.78 | 1.31 + 1.31 = 2.62 | 1.32 + 1.4 = 2.74 | 1.00 M | 1.00 M | 1.08 m |

随体长度未计算在内 Satellites length is not included in the chromosome length

非洲坦桑尼亚野生长果为坦桑尼亚野生长果种类型,该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$, $As. k = 55.32\%$, 本试验中未发现随体。染色体相对长度范围为 5.23 ~ 3.61, 平均长度为 $1.39\mu m$, 最长染色体与最短染色体比值为 1.45, 核型属 1A 型。

以上品种染色体核型为国内首次报道。

2.2 圆果黄麻栽培品种及其野生类型的细胞染色体及核型分析

闽麻 5 号圆果栽培品种为福建农林大学育成的圆果黄麻栽培品种,在福建和长江流域曾大面积种植。该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 12m + 2sm$, $As. k = 58.33\%$, 本试验中未发现随体。染色体相对长度范围为 8.65 ~ 5.07, 平均长度为

$1.80\mu m$, 最长染色体与最短染色体比值为 1.71, 核型属 1A 型。

爱店野生圆果来源于广西爱店,是圆果黄麻野生类型,分枝性强,种子产量高。该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 14m$, $As. k = 58.42\%$, 本试验中未发现随体。染色体相对长度范围为 4.62 ~ 2.92, 平均长度为 $1.22\mu m$, 最长染色体与最短染色体比值为 1.58, 核型属 1A 型。

廉江野生圆果来源于广东廉江,是圆果黄麻野生类型。该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 4M + 10m$, $As. k = 53.01\%$, 本试验中未发现随体。染色体相对长度范围为 6.09 ~ 4.02, 平均长度为 $1.53\mu m$, 最长染色体与最短染色体比值为 1.51, 核型属 1A 型。

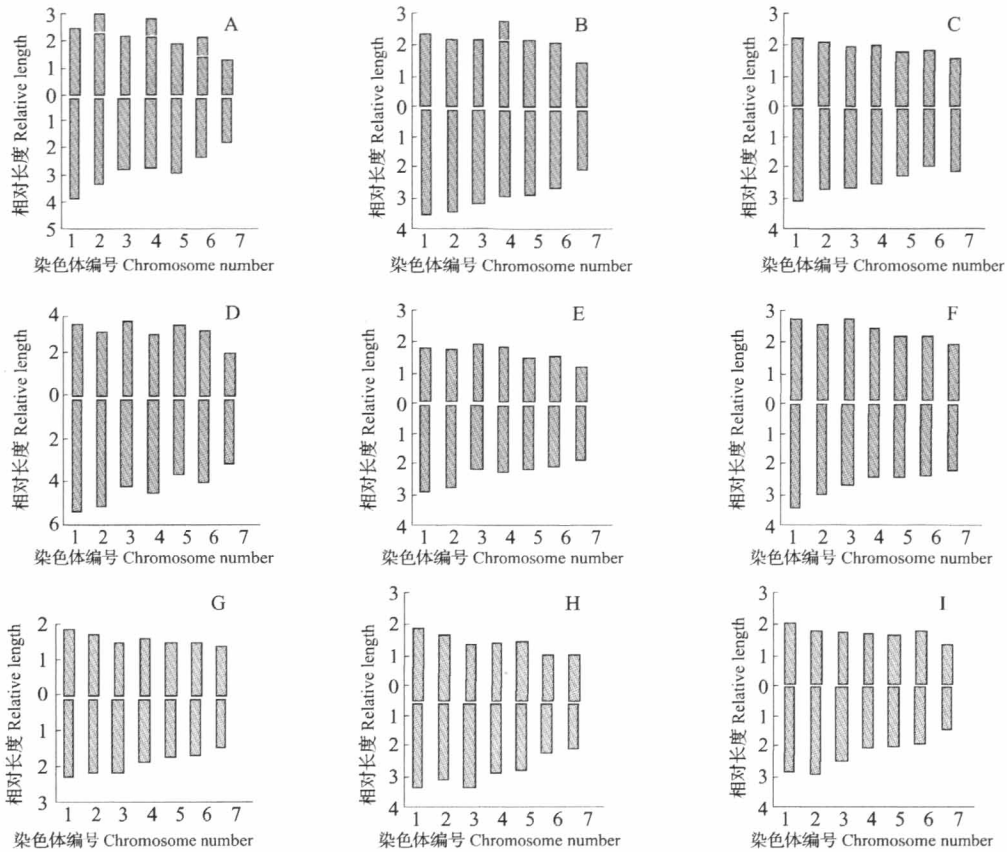


图 3 参试材料的核型模式图

Fig. 3 Karyotypes mode of all the materials

2.3 黄麻近缘野生种的细胞染色体及核型分析

假黄麻近缘野生种分布于印度支那及中国长江以南各省,河南等省也有分布;肯尼亚、坦桑尼亚等非洲国家分布广泛。该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$, $As. k = 53.51\%$, 本试验中未发现随体。染色体相对长度范围为 $4.07 \sim 2.78$, 平均长度为 $1.01 \mu m$, 最长染色体与最短染色体比值为 1.46 , 核型属 $1A$ 型。

假长果广布于非洲及东南亚诸国,我国已引入。该品种的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$, $As. k = 54.22\%$, 本试验中未发现随体。染色体相对长度范围为 $4.40 \sim 2.62$, 平均长度为 $1.06 \mu m$, 最长染色体与最短染色体比值为 1.68 , 核型属 $1A$ 型。

甜麻的核型公式为 $2n = 2x = 14 = 14m$, $As. k = 56.40\%$, 本试验中未发现随体。染色体相对长度范围为 $4.84 \sim 2.74$, 平均长度为 $1.19 \mu m$, 最长染色体与最短染色体比值为 1.77 , 核型属 $1A$ 型。

3 讨论

3.1 黄麻核型研究

Banerjee^[5]报道了圆果种、长果种、假黄麻具有

7 个染色体单元,祁建民等^[1]指出:Sharma 和 Roy 报道了两个栽培种均为 $2n = 14$, Hague 和 Ahmed 在长果种和圆果种中均发现 4 个随体。我国在 20 世纪 80 年代初开展了黄麻染色体核型和显带研究,朱秀英等^[6]报道了长果栽培黄麻品种翠绿和圆果栽培黄麻品种粤圆 5 号的核型公式均为 $2n = 2x = 14 = 14m(2SAT)$,朱凤绥等^[7]报道了粤圆 5 号核型公式为 $2n = 2x = 14 = 14m$,翠绿核型公式为 $2n = 2x = 14 = 14m(2SAT)$,核型都为 $1A$,均为中部染色体。在本研究中,圆果栽培品种闽麻 5 号的 2 号染色体为近中部染色体,核型为 $1A$ 型,并未发现有随体染色体,而长果栽培品种宽叶长果核型为 $1B$ 型,2、4、6 号染色体为随体染色体,发现可能有随体丢失现象或是由于制片过程导致随体断裂、丢失。在染色体长度方面,本研究发现闽麻 5 号圆果栽培品种的染色体要比宽叶长果栽培种染色体要长,这一点与 Patel 等^[13]和朱秀英等^[6]报道是一致的。在染色体数目上研究结果与前人一致,但在随体数目和核型上有一些不同。有关黄麻野生种的核型国外报道极少,国内尚无报道。

3.2 有关甜麻的分类

甜麻是在我国云南一带发现的黄麻近缘野生种,在分类上尚未命名。以往一些学者将其归为假黄麻进行分类,近些年,福建农林大学从形态学、遗传学、分子生物学等层面对甜麻进行了分类学地位的鉴定。福建农林大学将甜麻和长果黄麻杂交获得成功,且部分结实。祁建民等^[14-15]基于 PAPD 和 ISSR 绘制的黄麻材料聚类图,发现甜麻被列为野生种一级水平之上的单独个体,被聚在黄麻属野生近缘种类群中,但与南阳假黄麻、开远假黄麻、漳浦假黄麻不聚在一类,与非洲三齿种、梭状种、假长果种、假圆果种、三室种等野生种也不同类,而是处于黄麻野生种与栽培种之间的近缘野生类型,因此,把甜麻归为假黄麻是不太确切的。由于它与长果黄麻杂交可以结实,因此,中国云南的甜麻野生种有可能是黄麻栽培种的祖先种,这在研究黄麻栽培种的起源与进化上是一份十分重要的野生种证据,在分类学上也有重要地位。本研究中假黄麻核型公式为 $2n = 2x = 14 = 2M + 12m$, $As. k = 53.51\%$, 染色体平均长度为 $1.01\mu m$, 而甜麻核型公式为 $2n = 2x = 14 = 14m$, $As. k = 56.40\%$, 染色体平均长度为 $1.19\mu m$, 表明两者在核型方面有一定差别,这也为进一步研究甜麻分类学地位提供了细胞染色体方面的科学依据。

3.3 核型的不对称性与进化

核型的不对称性在植物进化中具有重要意义,常与形态的特化相联系。本试验条件下,宽叶长果栽培种、南阳野生长果、坦桑尼亚野生长果的核型不对称系数分别为 58.13%、57.73% 和 55.32%。在圆果种方面,闽麻 5 号圆果栽培种、爱店野生圆果、廉江野生圆果的核型不对称系数分别为 58.33%、58.42% 和 53.01%。在黄麻属种间,假黄麻、假长果、甜麻这 3 个近缘野生种核型不对称系数分别为 53.51%、54.22% 和 56.40%。比较结果表明:无论是在种间还是种内,野生种的核型不对称系数基本上要比栽培种的小,黄麻属核型演化过程中可能呈现出非对称性的增加。此研究成果与植物分类和进化学家 Stebbins^[11]的观点相吻合,即:高等植物核型

进化的基本趋势是由对称向不对称方向发展,系统演化上处于比较古老或原始的植物往往具有较对称的核型,不对称的核型通常出现在较进化或特化的植物中。

本研究得出的黄麻属进化规律仅是依靠少数几个种来分析,要准确得出黄麻属进化规律,还需要对更多种进行核型分析,并从形态学、细胞学、种间杂交及分子生物学等角度,来研究它们的系统演化和分类。这在揭示黄麻的起源与演化,尤其是栽培种的起源与演化规律,以及在黄麻遗传学与育种学上都有重要的科学意义和实际应用价值。

参考文献

- [1] 祁建民,李维民,吴为人.黄麻的起源与进化研究[J].作物学报,1997,23(6):678-679
- [2] 蒋彦波,揭雨成.中国苧麻属植物亲缘关系研究进展[J].植物遗传资源学报,2005,6(1):114-118
- [3] 熊和平.麻类作物育种学[M].北京:中国农业科学技术出版社,2008:156-160
- [4] Kundu B C. Jute: world's foremost bast fibre. I. Botany, Agronomy, Diseases and pests [J]. Economic Botany, 1956, 10(2): 103-133
- [5] Banerjee I. Chromosome number of Indian crop plants. A. Chromosome numbers in jute [J]. Indian Bot Soc. 1932, 11:82-85
- [6] 朱秀英,陈祖耕,欧静.黄麻染色体组型研究[J].福建农学院学报,1986,15(1):60-63
- [7] 朱凤媛,何广文,肖瑞芝,等.麻类作物染色体组型分析及 Giemsa 带型初步观察[J].中国麻作,1981,9(3):1-9
- [8] 陈涛,徐建堂,陈燕萍,等.黄麻染色体若干方法比较研究[J].中国麻业科学,2010,32(5):288-292
- [9] Levan A, Fregga K, Sandberg A A. Nomenclature for centromeric position on chromosome [J]. Hereditas, 1964, 52: 201-210
- [10] 李懋学,陈瑞阳.关于植物核型分析的标准化问题[J].武汉植物学研究,1985,3(4):297-302
- [11] Stebbins G L. Chromosomal evolution in higher plants [M]. London: Edward Arnold, 1971:87-90
- [12] 祁建民.黄麻红麻品种与高效配套技术[M].北京:台海出版社,2007:38-39
- [13] Patel G I, Datt R M. Pollen grain studies in various types of *Corchorus Olitorius* L., *C. Capsularis* L. and some other species of corchorus [J]. Grana, 1958, 1:3
- [14] 祁建民,周东新,吴为人,等.应用 RAPD 指纹探讨黄麻属间遗传多样性及其亲缘关系[J].遗传学报,2003,30(10):926-932
- [15] 祁建民,周东新,吴为人,等.PAPD 和 ISSR 标记检测黄麻属遗传多样性的比较研究[J].中国农业科学,2004,37(12):2006-2011

黄麻两个栽培种及其野生类型与三个近缘种的核型分析

作者: [陈涛](#), [祁建民](#), [陶爱芬](#), [徐建堂](#), [陈富成](#), [王贵美](#), [李小珍](#), [陈美霞](#), [阮奇城](#), [CHEN Tao](#), [QI Jian-min](#), [TAO Ai-fen](#), [XU Jian-tang](#), [CHEN Fu-cheng](#), [WANG Gui-mei](#), [LI Xiao-zhen](#), [CHEN Mei-xia](#), [RUAN Qi-cheng](#)

作者单位: [福建农林大学/作物遗传育种与综合利用教育部重点实验室,福州,350002](#)

刊名: [植物遗传资源学报](#) 

英文刊名: [Journal of Plant Genetic Resources](#)

年,卷(期): 2011,12(4)

参考文献(15条)

1. [蒋彦波;揭雨成](#) [中国苧麻属植物亲缘关系研究进展](#) 2005(01)
2. [朱秀英;陈祖耕;欧静](#) [黄麻染色体组型研究](#) 1986(01)
3. [Banerjee I](#) [Chromosome number of Indian crop plants.A.Chromosome numbers in jute](#) 1932
4. [Kundu B C](#) [Jute:world' s foremost bast fibre.I.Botany, Agronomy, Diseases and pests](#)[外文期刊] 1956(02)
5. [熊和平](#) [麻类作物育种学](#) 2008
6. [祁建民;周东新;吴为人](#) [RAPD和ISSR标记检测黄麻属遗传多样性的比较研究](#) 2004(12)
7. [祁建民;周东新;吴为人](#) [应用RAPD指纹探讨黄麻属间遗传多样性及其亲缘关系](#) 2003(10)
8. [Patel G I;Datt R M](#) [Pollen grain studies in various types of Corchorus Olitorius L.,C.Capsularis L. and some other species of corchorus](#)[外文期刊] 1958
9. [祁建民](#) [黄麻红麻品种与高效配套技术](#) 2007
10. [Stebbins G L](#) [Chromosomal evolution in higher plants](#) 1971
11. [李懋学;陈瑞阳](#) [关于植物核型分析的标准化问题](#) 1985(04)
12. [Levan A;Fregga K;Sandberg A A](#) [Nomenclature for centromeric position on chromosome](#) 1964
13. [陈涛;徐建堂;陈燕萍](#) [黄麻染色体若干方法比较研究](#) 2010(05)
14. [朱风绥;何广文;肖瑞芝](#) [麻类作物染色体组型分析及Giemsa带型初步观察](#) 1981(03)
15. [祁建民;李维民;吴为人](#) [黄麻的起源与进化研究](#) 1997(06)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201104022.aspx